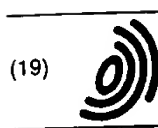


AN



Euroches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 709 804 A1

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
01.05.1996 Bulletin 1996/18

(51) Int Cl.<sup>6</sup> G06K 19/077

(21) Numéro de dépôt: 95401885.9

(22) Date de dépôt: 11.08.1995

(84) Etats contractants désignés:  
DE ES GB IT

(30) Priorité: 13.09.1994 FR 9410920

(71) Demandeur: GEMPLUS S.C.A.  
F-13420 Gemenos (FR)

(72) Inventeur: Gloton, Jean-Piere  
F-75116 Paris (FR)

(74) Mandataire: Ballot, Paul Denis Jacques  
Cabinet Ballot-Schmit,  
7, rue Le Sueur  
F-75116 Paris (FR)

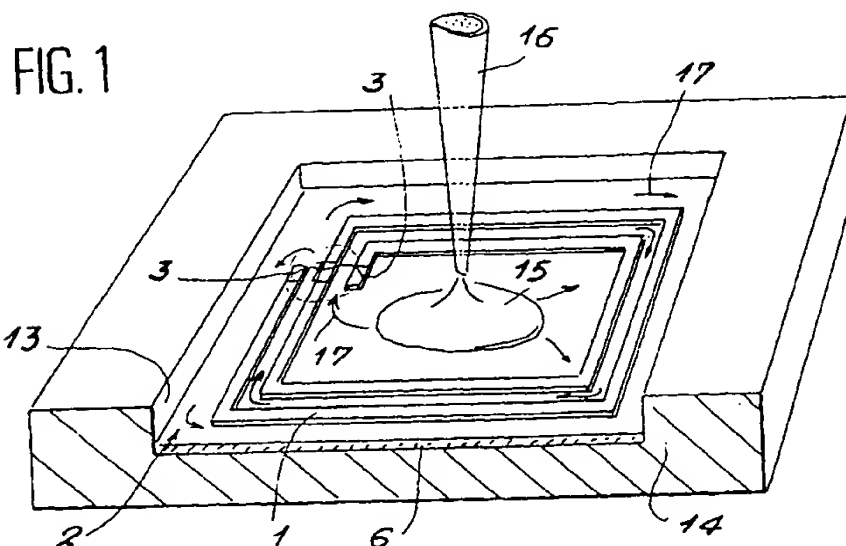
## (54) Procédé de fabrication de cartes sans contact

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication de cartes sans contact comportant une antenne (1) noyée dans un corps de carte (2) et connectée, par ses bornes de connexion (3) aux plages de contact (4) d'un module électronique (5) du corps de carte (2) ainsi qu'une carte obtenue par un tel procédé. L'invention se caractérise en ce que ledit procédé comprend les étapes suivantes :

surface et

- on répartit ladite matière (15) à la surface de la feuille (6), de manière à ce qu'elle soit guidée par l'antenne (1), en vue de former une couche (7) du corps de carte (2). L'invention s'applique aux cartes exclusivement sans contact et aux cartes mixtes destinées à des opérations du type télébilletique.

- on place l'antenne (1) dans une cavité (13) d'un moule (14) ;
- on dispense une matière plastique liquide (15) à sa



EP 0 709 804 A1

## Description

L'invention concerne un procédé de fabrication de cartes ou objets portables sans contact comportant une antenne noyée dans un corps de carte et connectée, par ses bornes de connexion, aux plages de contact d'un module électronique ou électrique.

L'invention ne concerne pas uniquement des cartes ayant exclusivement un fonctionnement sans contact. Elle concerne en outre des cartes dites mixtes, qui possèdent à la fois un fonctionnement sans contact et un fonctionnement par contacts. Aussi, dans la présente description, on appellera carte sans contact, une carte ou un objet portable dont le fonctionnement est, indifféremment, exclusivement sans contact ou alors mixte.

Les cartes sans contact sont destinées à la réalisation de diverses opérations, telles que, par exemple, des opérations de débit, des opérations bancaires, des communications téléphoniques, ou diverses opérations d'identification. Elles sont destinées, en particulier, à des opérations du type télébillétique dans lesquelles elles sont débitées à distance d'un certain nombre d'unités lors d'un passage à proximité d'une borne et où elles peuvent être rechargées à distance également. Dans le cas d'une carte mixte, le rechargement s'effectue dans un distributeur classique de carte à contacts.

Les opérations à distance précitées s'effectuent grâce à un couplage électromagnétique entre l'électronique de la carte et un appareil récepteur ou lecteur. Ce couplage s'effectue en mode lecture ou en mode lecture/écriture et la transmission des données s'effectue par radiofréquences ou hyperfréquences.

Telles qu'elles sont réalisées actuellement, les cartes sans contact sont des objets portables aux dimensions normalisées. La norme usuelle, ISO 7810 correspond à une carte de format standard de 85 mm de longueur, de 54 mm de largeur, et de 0,76 mm d'épaisseur.

On connaît des procédés de fabrication de cartes sans contact par colamination. Dans de tels procédés, on dispose, entre deux plateaux d'une presse, un empilement de feuilles thermoplastiques au milieu duquel on place un module électronique sans contact déjà connecté à une antenne. On effectue ensuite le soudage de ces différentes feuilles en appliquant pression et température.

Toutefois, du fait des différences de coefficient de dilatation entre les matériaux utilisés, l'action combinée de la pression et de la température engendre une déformation résiduelle inesthétique à la surface de la carte et en regard du module électronique.

On connaît d'autres procédés de fabrication de cartes sans contact qui mettent en oeuvre une simple dispense de matière plastique fluide dans une cavité ouverte d'un moule où l'on a placé une feuille thermoplastique sur laquelle repose une antenne déjà connectée à un module électronique. La matière forme alors une couche uniforme qui recouvre entièrement l'antenne et le module.

De tels procédés ne sont pas adaptés à une fabrication à forte rentabilité de cartes en série. En effet, ils ne permettent pas un report différé du module électronique dans une étape ultérieure à la dispense de matière et les rebuts, qui contiennent le module électronique, augmentent considérablement le prix de revient moyen d'une carte. En outre, ces procédés ne permettent pas l'obtention immédiate de cartes mixtes.

D'autres procédés encore visent la fabrication de cartes à contact par injection de matière plastique liquide sous forte pression dans une cavité fermée d'un moule. Ces procédés pourraient être transposables à la réalisation des cartes sans contact.

Mais l'antenne, qui est particulièrement fragile, peut alors être soumise aux contraintes de la pression d'injection, ce qui rend le procédé critique et accroît la quantité de cartes rebuts. En outre, lors de l'injection, le module électronique est déjà connecté à l'antenne, ce qui grève le prix de revient des cartes obtenues.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de fabrication de cartes sans contact à faible prix de revient, qui pallie les inconvénients précités des procédés de l'état de la technique, et qui permette notamment, la possibilité d'un report du module électronique dans une étape différée, en vue d'obtenir des cartes sans contact ne présentant pas de déformation au regard du module électronique.

Ce but, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à un procédé de fabrication de carte sans contact, dans lequel on dispense une matière liquide sur une antenne, puis on répartit ladite matière, de manière à ce qu'elle soit guidée, dans son parcours, par l'antenne elle-même.

Aussi, l'invention a pour objet un procédé de fabrication de cartes sans contact comportant une antenne noyée dans un corps de carte et connectée, par ses bornes de connexion, aux plages de contact d'un module électronique du corps de carte, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes, selon lesquelles :

- de préférence, on dépose une feuille plastique dans une cavité d'un moule, d'un moule, de préférence horizontal, et on place l'antenne sur le fond de la cavité ou sur ladite feuille ;
- on dispense, de préférence par injection, une matière plastique liquide à sa surface ; et
- on répartit ladite matière de manière à ce qu'elle soit guidée par l'antenne, en vue de former une couche du corps de carte.

Le description qui va suivre, et qui ne présente aucun caractère limitatif, permettra de mieux comprendre la manière dont l'invention peut être mise en pratique.

Elle doit être lue au regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 illustre, en perspective, la dispense et la répartition guidée de la matière plastique liquide selon le procédé de l'invention ;
- la figure 2 illustre, en coupe transversale, des moyens de pression mis en oeuvre pour la répartition de la matière plastique liquide selon le procédé de l'invention ;
- la figure 3 montre, en coupe transversale, une étape de report du module électronique selon un mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention. Ce report peut être effectué avant ou après l'étape de la figure 1 ;
- les figures 4 et 5 montrent, en coupe transversale, l'étape de report du module électronique selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention ; et
- la figure 6 représente, en coupe transversale, une carte sans contact, obtenue selon un des modes de mise en oeuvre du procédé de l'invention.

L'invention concerne un procédé de fabrication de cartes sans contact. De telles cartes comportent une antenne 1 noyée dans un corps de carte 2 et connectée, par ses bornes de connexion 3, aux plages de contact 4 d'un module électronique 5.

Le corps de carte 2 forme un parallélépipède rectangle de faible épaisseur composé de différentes couches de matière plastique 6, 7, 8.

L'antenne 1 est placée dans une couche 7 du corps de carte 2 comprise entre une feuille thermoplastique inférieure 6 et une couche supérieure 8. Elle est constituée, par exemple, d'un diélectrique métallisé ou contre-collé avec du métal formant une spirale de  $n$  spires. Le flux électromagnétique traversant l'antenne 1 est proportionnel au nombre  $n$  de spires qu'elle comporte et à la surface délimitée par lesdites spires. Aussi,  $n$  est avantageusement le plus grand possible et la conformation des spires suit sensiblement les bords du corps de carte 2. Cependant, les figures de la présente description montrent une antenne 1 en forme de spirale comportant, dans un souci de clarté, deux spires et laissant la partie centrale de la feuille 6 entièrement dégagée. Les extrémités de la spirale formant l'antenne 1 constituent les bornes de connexion 3 qui sont situées à proximité l'une de l'autre. Par ailleurs, l'antenne 1 peut être réalisée par différentes méthodes et notamment par estampage, par gravure chimique, ou par le dépôt d'un promoteur d'adhérence sur une feuille thermoplastique par sérigraphie puis métallisation par dépôt chimique.

Le module électronique 5 est placé dans la couche 8. Il comporte par exemple une puce à circuits intégrés 9 connectée par l'intermédiaire de fils conducteurs 10 à un ensemble de plots métalliques situés à sa périphérie.

Deux de ces plots forment les plages de contact 4. Les autres plots forment des métallisations 11, destinées à un fonctionnement par contacts de la carte sans contact. Les métallisations 11 affluent donc à la surface du corps de carte 2. La puce 9, les fils 10, et les plots 4, 11 sont figés dans une résine de protection 12.

Dans une première étape préférée du procédé de l'invention, on dépose la feuille plastique 6 au fond d'une cavité 13 d'un moule 14.

Cette cavité 13 est par exemple ouverte. Elle comporte un fond plan et des parois latérales verticales. Ses dimensions, longueur et largeur, sont sensiblement égales aux dimensions, longueur et largeur, de la carte que l'on veut obtenir. Toutefois, sa profondeur est supérieure ou égale à l'épaisseur de la carte que l'on veut obtenir.

La feuille 6 vient au contact des parois verticales de la cavité 13. L'épaisseur de cette feuille 6 est de l'ordre de 180 micromètres pour une carte standard correspondant à la norme ISO 7810. Elle est composée de PVC (chlorure de polyvinyle), d'un PC (polycarbonate), d'ABS (acrylonitrile butadiène styrène), de PET (polyéthylène), de PETG (polytéréphtalate d'éthylène glycol), de PVDF (polyfluorure de vinyldène) ou de tout autre film thermoplastique de propriétés équivalentes.

Dans une seconde étape du procédé, on place et, éventuellement, on colle l'antenne 1 sur la feuille 6.

Cette seconde étape peut être réalisée avant la première étape. Le terme "placer" doit se comprendre dans un sens large, incluant notamment la méthode de réalisation sérigraphique de l'antenne 1 mentionnée précédemment.

Par ailleurs, l'antenne peut aussi être surmoulée dans un moule qui la reçoit entièrement et être collée sur la feuille thermoplastique après le surmoulage. Le moule de surmoulage peut avoir une hauteur limitée exactement à l'épaisseur de l'antenne.

Dans une troisième étape, on dispense une matière plastique liquide 15 à la surface de la feuille 6 sur laquelle repose l'antenne 1.

La matière 15 est dispensée par le dessus de la cavité 13, grâce aux procédés connus de l'art antérieur permettant de dispenser des liquides en quantités déterminées. Le terme liquide est ici utilisé à l'inverse du terme pâteux. On a représenté cette dispense par une seringue ou une micropipette avec un embout 16 en figure 1. La dispense est effectuée sous une pression faible et très inférieure à la pression de 700 kg/cm<sup>2</sup> couramment mise en oeuvre dans les procédés de fabrication de carte avec injection de matière dans des cavités fermées de faible profondeur. Une telle pression est inférieure à 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Le micromodule peut être présent, connecté aux bornes de connexion de l'antenne 1, lors de la dispense ou injection de la matière 15.

La matière 15 est destinée à former la couche 7 du corps de carte 2. Elle est composée, par exemple, d'ABS, d'un PC, d'ABS/PC, de PET, d'un polyamide, ou

de tout autre résine liquide à une certaine température ou dans certaines conditions de pression, préférentiellement d'indice de fluidité élevé afin de favoriser l'écoulement, et durcissable à une autre température, dans d'autres conditions, ou alors en présence d'un catalyseur en particulier polyuréthane, époxyphénolique modifiée ou non. La couche 7 a une épaisseur sensiblement égale à l'épaisseur de l'antenne 1, c'est-à-dire, dans l'exemple de la présente description, sensiblement égale à 80 micromètres. La matière 15 est ainsi dispensée directement sur la feuille 6 sans qu'elle recouvre l'antenne 1 et, en particulier, ses bornes de connexion. De plus, le volume de matière 15 dispensée est calculé avec justesse afin que la couche 7 montre, malgré la présence de l'antenne 1, une surface plane.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, la matière 15 est dispensée sensiblement au centre de la face supérieure de la feuille 6, c'est-à-dire à l'endroit le plus éloigné de l'antenne 1. Aussi, la possibilité pour que le dépôt de matière 15 dispensée recouvre l'antenne 1, même partiellement, sera minimale.

Dans une quatrième étape de l'invention, on répartit la matière plastique liquide 15 à la surface de la feuille 6, de manière à ce que ladite matière 15 soit guidée, dans son parcours, par l'antenne 1, en vue de former la couche 7 du corps de carte 2.

Dans le cas de l'exemple de la présente description, l'antenne 1 a une configuration en spirale. La répartition s'effectue donc en spirale, selon le parcours indiqué par les flèches 17.

Cette répartition s'effectue, par exemple, grâce à un pressage progressif de la matière 15 à l'aide d'un moyen de pressage, qui peut consister, comme le montre la figure 2, en une pièce 18 aux dimensions, longueur et largeur, sensiblement inférieures aux dimensions, longueur et largeur, de la cavité 13. La pièce 18 s'insère dans ladite cavité 13 et repousse alors le dépôt de matière liquide 15 selon le parcours de répartition précité 17. De préférence, on chauffe pour faire fondre la matière déposée et on presse progressivement.

La répartition de la matière 15 est réalisée de manière à ce que les bornes de connexion 3 de l'antenne 1 ne soient pas recouvertes par ladite matière 15.

Lorsque la matière 15 est solidifiée, après refroidissement (dans le cas d'un thermoplastique) ou polymérisation (dans le cas d'un thermodurcissable), on obtient une structure de carte intermédiaire formée de la feuille thermoplastique 6 (éventuellement) sur laquelle repose la couche 7 dont l'épaisseur est traversée par l'antenne 1.

Les étapes ultérieures visent, le report du module électronique 5 sur la structure précitée, la connexion de ce module 5 aux bornes 3 de l'antenne 1, et la formation de la couche 8 recouvrant la couche 7. Dans un exemple, l'épaisseur de la couche 8 est de 500 micromètres.

Selon un premier mode de réalisation montré en figure 3, on reporte le module 5 grâce à une pièce 19. Cette pièce 19 maintient la couche 8 destinée à venir

s'appliquer à la surface de la couche 7.

La couche 8, obtenue de préférence par un moulage préalable, comporte un logement 20 dans lequel on a aussi préalablement inséré le module 5. Ce logement 20 est situé de manière à ce que les plages de connexion du module 5 affleurent à la surface inférieure de la couche 8 et viennent, lors de l'application de ladite couche 8 sur la couche 7, au contact des bornes de connexion 3 de l'antenne 1. En outre, la couche 8 comporte avantageusement, sur sa face inférieure, une colle qui améliore sa fixation à la couche 7.

Selon un second mode de réalisation montré aux figures 4 et 5, la pièce 19 comporte un noyau 21 destiné à former, après l'application de la couche 8 sur la couche 7, une cavité 22 de profondeur égale à l'épaisseur de la couche 8 pour le report du module 5.

Pour la mise en oeuvre de l'invention dans la fabrication de cartes en série, on pourra avantageusement utiliser des bandes perforées du type de celle qui sont décrites dans le brevet français déposé au nom de la demanderesse et publié sous le numéro 2 673 041.

Quelque soit le mode de réalisation employé, on obtient, après assemblage avec contre collage (thermoplastique ou adhésif) de la couche 8 sur la couche 7 ou démoulage des deux couches 7 et 8 fabriquées dans un même moule, une carte sans contact. Une telle carte, du type de celle représentée en figure 6, montre une feuille inférieure 6 sur laquelle repose une couche 7 dont l'épaisseur est égale à l'épaisseur de l'antenne 1, ladite couche 7 étant recouverte de la couche 8 comportant le module 5.

## Revendications

1. Procédé de fabrication de cartes sans contact comportant une antenne (1) noyée dans un corps de carte (2) et connectée, par ses bornes de connexion (3), aux plages de contact (4) d'un module électronique (5) du corps de carte (2), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes, selon lesquelles :

- on place l'antenne (1) dans une cavité (13) d'un moule (14);
- on dispense une matière plastique liquide (15) à sa surface ; et
- on répartit ladite matière (15), de manière à ce qu'elle soit guidée par l'antenne (1), en vue de former une couche (7) du corps de carte (2).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, préalablement à la dispense, on dépose une feuille plastique (6) et en ce que l'antenne (1) est alors placée sur ladite feuille (6).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la cavité (13) du moule (14) dans laquelle on dépose la feuille (6) a des dimensions, longueur et largeur, sensiblement égales aux dimensions, longueur et largeur, de la carte sans contact. 5
4. Procédé selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'on dispense la matière (15) de manière à ce qu'elle ne recouvre pas les bornes (3) de l'antenne 1. 10
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on dispense la matière (15) sensiblement au centre de la feuille (6). 15
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la répartition s'effectue par pressage de la matière (15) à l'aide d'un moyen de pressage (18). 20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la répartition s'effectue en spirale, l'antenne (1) ayant elle-même une conformation en spirale. 25
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la répartition de la matière (15) est effectuée de manière à ce que les bornes de connexion (3) de l'antenne (1) ne soient pas recouvertes par ladite matière (15). 30
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on forme, au dessus de la couche (7), une couche (8) destinée à recevoir le module électronique (5). 35
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche (8) comporte un logement (20) dans lequel on a préalablement inséré le module électronique (5). 40
11. Carte obtenue par le procédé ci-dessus caractérisée en ce qu'elle comporte une première feuille thermoplastique (6), une couche (7) comprenant l'antenne (1) traversant l'épaisseur de ladite couche (7) et, une couche (8) comprenant le module électronique (5). 45

50

55

FIG. 1

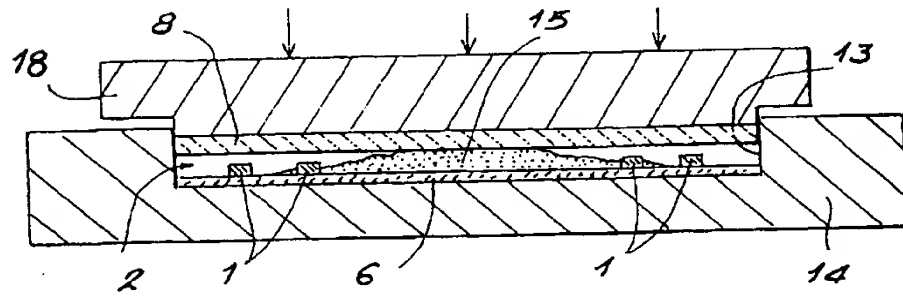
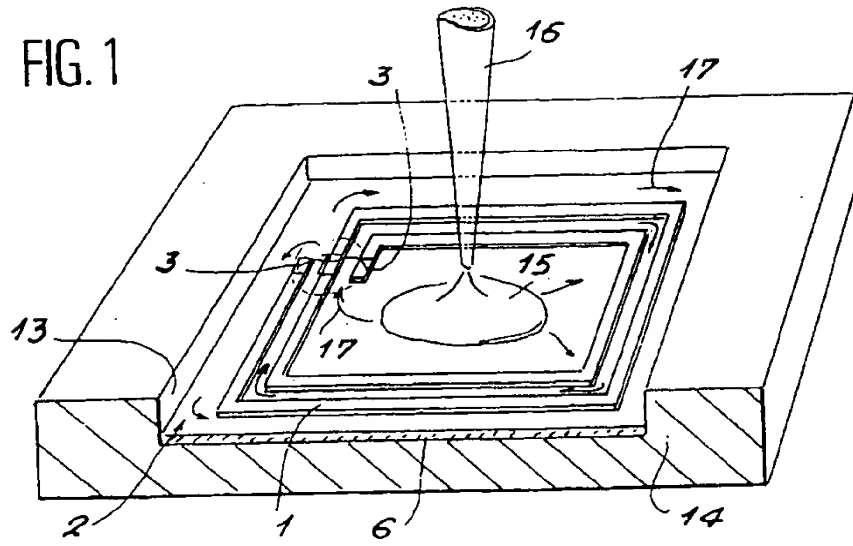


FIG. 2

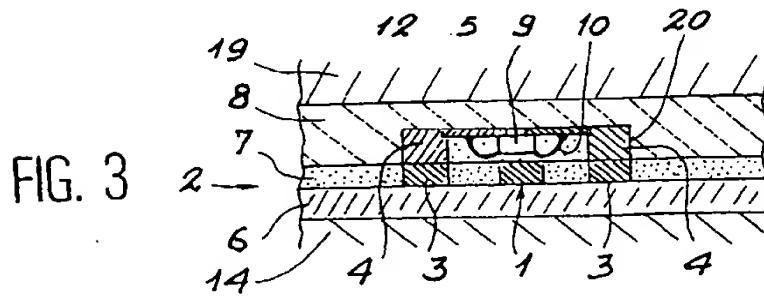


FIG. 3

FIG. 4

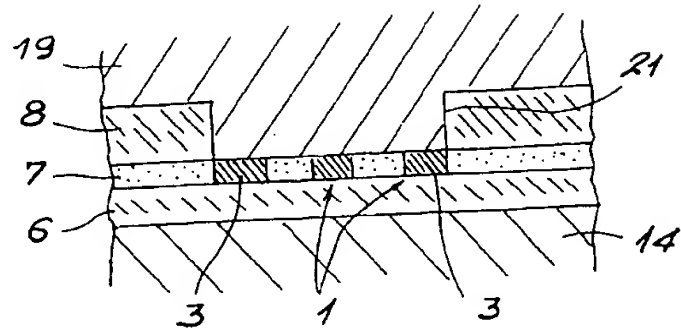


FIG. 5

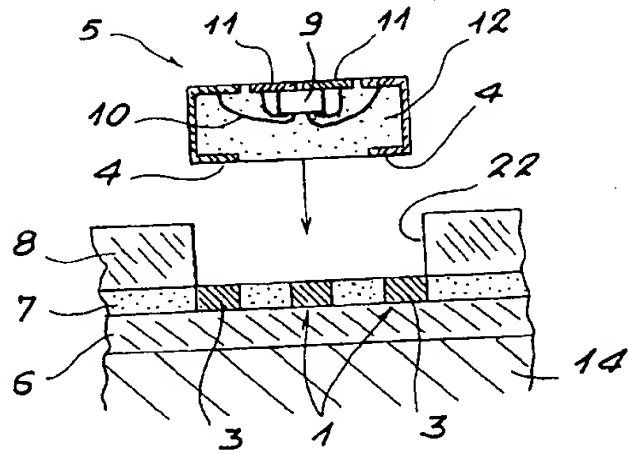
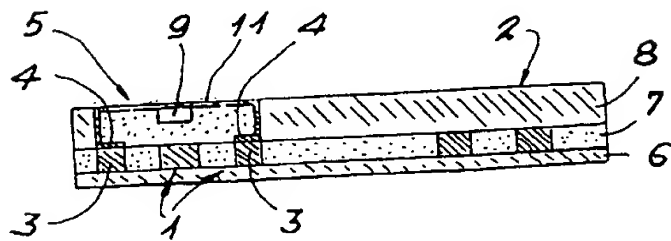


FIG. 6





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 1885

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE-U-89 09 783 (PEPRL & FUCHS GMBH) * le document en entier *	1,11	G06K19/077
A	EP-A-0 481 776 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) * abrégé; figure 1 *	1,11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G06K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 Février 1996	Examinateur Chiarizia, S
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 150 (02/95) (P/OCM)